



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
26.02.2003 Bulletin 2003/09

(51) Int Cl.7: **F02K 9/50, F17C 7/04**

(21) Numéro de dépôt: **02291855.1**

(22) Date de dépôt: **23.07.2002**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Sturm, Etienne**
38000 Grenoble (FR)

(74) Mandataire: **Le Moenner, Gabriel et al**
L'AIR LIQUIDE
75, Quai d'Orsay
75321 Paris Cédex 07 (FR)

(30) Priorité: **10.08.2001 FR 0110737**

(71) Demandeur: **L'AIR LIQUIDE, Société Anonyme à**
Directoire et Conseil de Surveillance pour
l'Etude et l'Exploitation des
75321 Paris Cédex 07 (FR)

(54) **Système autonome de fourniture de gaz de travail, utilisation d'un tel système pour pressuriser un conteneur, et étage de lanceur intégrant un tel système**

(57) Le gaz de travail, stocké à une température cryogénique dans un réservoir (3), est chauffé dans un échangeur (6) par des gaz chauds (7) résultant d'une combustion catalytique, au travers d'un lit de catalyseur

(8), d'un mélange dosé de gaz carburant et comburant stockés dans des réservoirs (10, 11).

Application notamment à la pressurisation de réservoir d'ergol de moteur cryotechnique d'étage de lanceur.

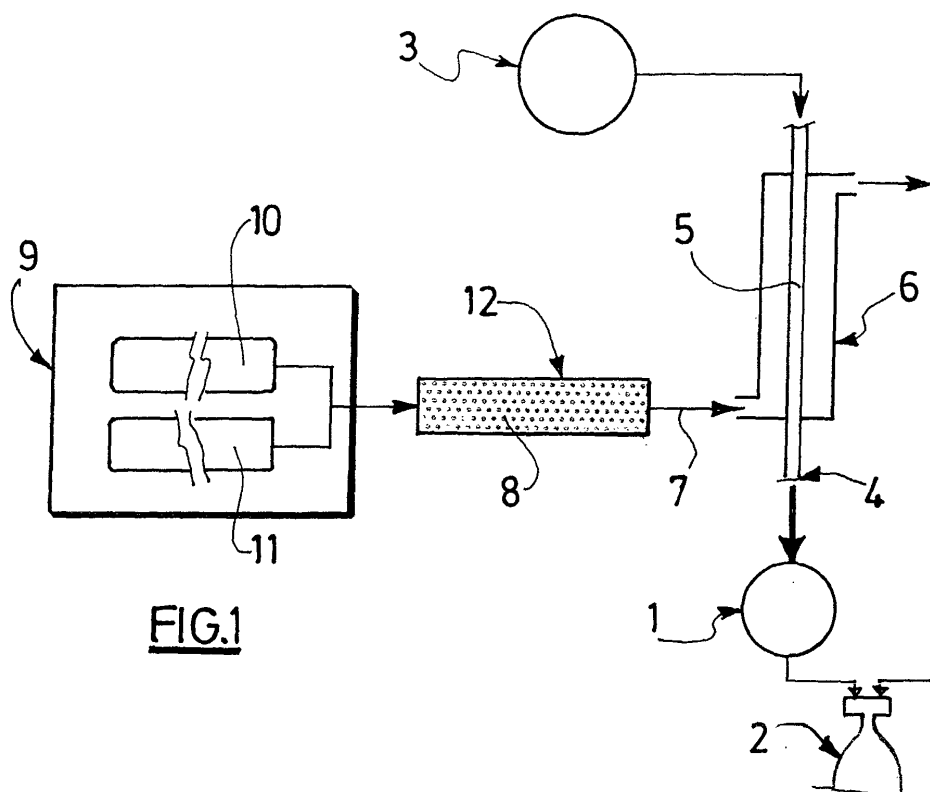


FIG.1

Description

[0001] La présente invention concerne les systèmes autonomes de fourniture de gaz de travail sous pression et en particulier les systèmes embarqués de pressurisation de réservoirs d'ergol, notamment pour les étages de lanceurs à moteurs cryotechniques.

[0002] En effet, à titre d'exemple, dans les étages cryotechniques de lanceurs, où le moteur brûle un mélange d'hydrogène gazéifié et d'oxygène liquide, la pressurisation du réservoir d'oxygène liquide est classiquement réalisée, pour des raisons de masse et de fiabilité, par un stockage indépendant d'hélium. Lorsqu'un réchauffage par le moteur cryotechnique n'est pas techniquement ou économiquement réalisable, l'hélium est stocké à température ambiante et à très haute pression (excédant 400 bars), ce qui n'autorise que de faibles capacités de stockage d'hélium au prix de masses et volumes considérablement accrus par rapport à un stockage cryogénique.

[0003] La présente invention a pour objet de proposer un système autonome simple, léger et fiable de fourniture de gaz de travail sous pression permettant d'accroître grandement la capacité de stockage.

[0004] Pour ce faire, l'invention propose un système comprenant :

- une source de gaz de travail à une température cryogénique, typiquement inférieure à 200 K,
- un conduit de fourniture du gaz de travail à un circuit utilisateur, le conduit ayant une extrémité amont raccordable à la source de gaz et une portion intermédiaire,
- un échangeur de passage de gaz chauds en relation d'échange thermique avec la portion intermédiaire du conduit,
- au moins une source de gaz comburant et au moins une source de gaz carburant,
- au moins un lit de catalyseur balayable par un mélange des gaz comburant et carburant provenant desdites sources pour générer lesdits gaz chauds passant dans l'échangeur et servant à réchauffer le gaz de travail.

[0005] La présente invention a pour autre objet l'utilisation d'un tel système pour pressuriser un conteneur de fluide.

[0006] L'invention a enfin pour autre objet un étage de lanceur à moteur cryotechnique équipé d'au moins un réservoir d'ergol raccordé au conduit de fourniture de gaz de travail d'un tel système, pour la pressurisation du réservoir d'ergol.

[0007] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante de modes de réalisation, donnés à titre illustratif mais nullement limitatif, faite en relation avec les dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un système selon l'invention pour la pressurisation d'un réservoir d'ergol de moteur cryotechnique ;
- la figure 2 est une vue schématique d'un exemple de réalisation d'un système selon l'invention.

[0008] Dans la description qui va suivre et sur les dessins, les éléments identiques ou analogues portent les mêmes chiffres de référence, éventuellement indicés.

[0009] Dans le mode de réalisation représenté schématiquement sur la figure 1, pour la pressurisation d'au moins un réservoir 1 d'ergol, typiquement d'oxygène liquide, d'au moins un moteur cryotechnique 2 d'un étage de lanceur, on utilise de l'hélium stocké sous forme liquide dans au moins un réservoir embarqué 3 et acheminé au réservoir d'ergol 1 par un conduit 4. L'hélium dans le réservoir 3 est supercritique à une température cryogénique inférieure à 100 K, typiquement comprise entre 4 et 90 K, à une pression inférieure à 250 bars, typiquement entre 1 bar et 220 bars.

[0010] Selon un aspect de l'invention, le conduit 4 comporte une portion intermédiaire 5 traversant un boîtier échangeur 6 dans lequel on fait passer, typiquement à contre-courant du flux d'hélium dans le conduit 4, un flux de gaz chauds 7.

[0011] Ces gaz chauds 7 sont obtenus par combustion catalytique dans au moins un lit de catalyseur 8 d'un mélange de fluides carburant et comburant contenus dans une source 9 de ces fluides.

[0012] De façon plus spécifique, la source 9 comporte typiquement au moins deux réservoirs de gaz séparés, l'un 10, contenant le carburant, typiquement un alkyle inférieur, de préférence du méthane, ou de l'hydrogène gazeux, un autre 11 contenant le comburant, typiquement de l'oxygène gazeux. Le catalyseur 8 est typiquement à base de platine, et/ou éventuellement de palladium ou de rhodium, avantageusement sur des supports d'alumine en forme de billes ou de mousse à macropores. En variante, on peut envisager un prélèvement de comburant et/ou de carburant dans les réservoirs d'ergols d'alimentation du moteur cryotechnique 2.

[0013] Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 1, le catalyseur 8 est disposé dans un boîtier de catalyseur indépendant 12 dont la sortie de gaz chauds est reliée à l'entrée de gaz chauds de l'échangeur 6. Dans le mode de réalisation de la figure 2, le catalyseur 8 est disposé directement dans au moins une partie de l'échangeur 6 concentrique à la portion intermédiaire 5 du conduit de fourniture de gaz de travail 4. Sur cette figure 2 on a représenté les systèmes de vannes 13, 14, 15 de contrôle de flux d'hélium, de carburant et de comburant, provenant respectivement d'un réservoir 3 d'hélium supercritique, typiquement à 20 bars et à une température de 8 K, d'un réservoir 11 d'oxygène, typiquement à 200 bars et 300 K, et d'un réservoir 10 de méthane, typiquement à 200 bars et 300 K, la source de mélange de gaz comburant et carburant étant complé-

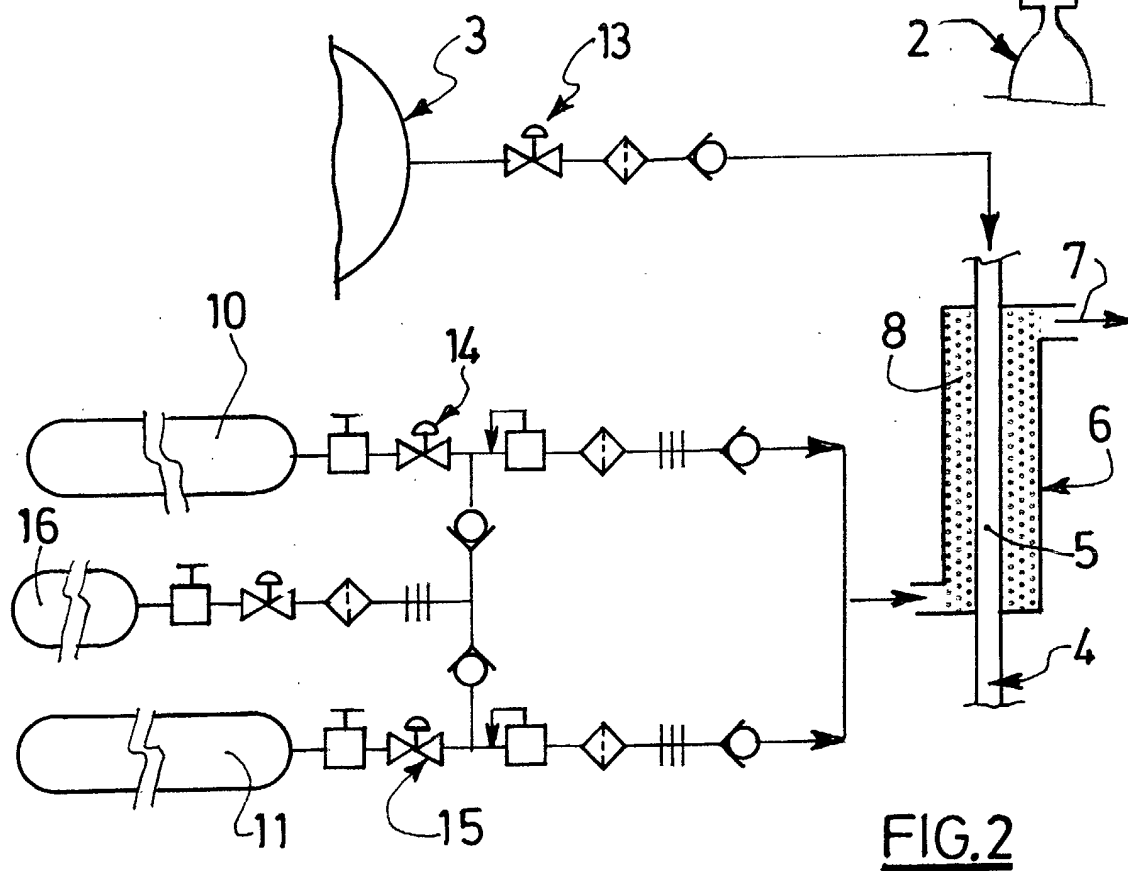
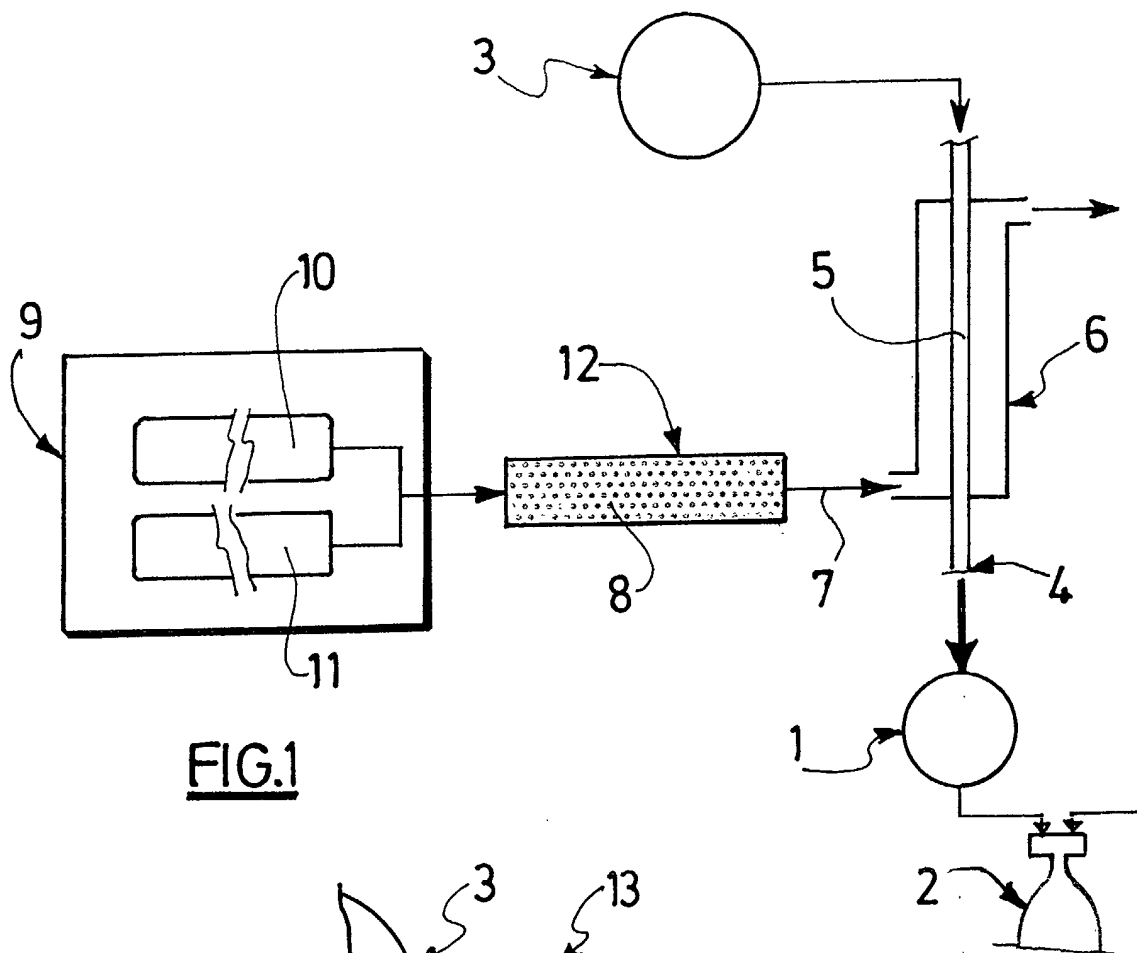
tée par un petit réservoir 16 de 5 litres d'hélium à 100 bars et 300 K pour balayer les canalisations des gaz comburant et carburant et des gaz chauds après combustion.

[0014] Le système qui vient d'être décrit permet de doser les flux de gaz carburant et comburant pour obtenir des gaz chauds de combustion catalytique à une température modérée, pas trop élevée, typiquement entre 300 K et 1100 K selon la température de l'hélium stocké dans le réservoir 3.

[0015] Quoique l'invention ait été décrite en relation avec des modes de réalisation particuliers, elle ne s'en trouve pas limitée mais est susceptible de modifications et de variantes qui apparaîtront à l'homme de l'art dans le cadre des revendications ci-après.

Revendications

1. Système autonome de fourniture de gaz de travail sous pression, comprenant :
 - une source (3) dudit gaz à une température inférieure à 200 K ;
 - un conduit (4) de fourniture du gaz de travail à un circuit utilisateur (1,2), le conduit ayant une extrémité amont raccordable à la source de gaz de travail (3) et une portion intermédiaire (5) ;
 - un échangeur (6) de passage de gaz chauds en relation d'échange thermique avec la portion intermédiaire (5) du conduit de gaz (4) ;
 - au moins une source (11) de gaz comburant et au moins une source (10) de gaz carburant ; et
 - au moins un lit (8) de catalyseur balayable par un mélange des gaz comburant et carburant provenant desdites sources (11,10) pour générer lesdits gaz chauds (7) passant dans l'échangeur (6).
2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le carburant est un alkyle inférieur.
3. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le carburant est l'hydrogène.
4. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le comburant est l'oxygène.
5. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le catalyseur (8) contient au moins un métal choisi dans le groupe comprenant le platine, le palladium et le rhodium.
6. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les sources de gaz carburant et comburant sont des bouteilles de gaz (10, 11).
7. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le gaz de travail est l'hélium.
8. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'hélium de la source est à une température entre 4 et 90 K.
9. Utilisation d'un système selon l'une des revendications précédentes pour pressuriser un conteneur de fluide (1).
10. Etage de lanceur comprenant un moteur cryotechnique (2) équipé d'un réservoir d'ergol (1), **caractérisé en ce que** le réservoir d'ergol (1) est raccordé à un conduit (4) de fourniture de gaz de travail d'un système selon l'une des revendications 1 à 8.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 29 1855

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
Y	US 3 779 009 A (FRIEDMAN J) 18 décembre 1973 (1973-12-18)	1-5	F02K9/50 F17C7/04
X	* colonne 1, ligne 13-15 * * colonne 2, ligne 55-60 * * colonne 3, ligne 1-5 * * revendications 1-3 *	7-10	
Y	US 3 803 858 A (SIMON M) 16 avril 1974 (1974-04-16) * colonne 1, ligne 4-21, 42-68 * * colonne 2, ligne 1 * * colonne 3, ligne 3-6 *	1-5	
Y	US 3 692 459 A (ERB GEORGE H) 19 septembre 1972 (1972-09-19) * revendication 1; figure 1 *	1-5	
A	US 6 047 541 A (HAMPSTEN KENNETH R) 11 avril 2000 (2000-04-11) * figure 1 * * colonne 1, ligne 16-42 * * colonne 2, ligne 3-5, 58-60 * * colonne 3, ligne 7-41 *	1,7-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) F02K F17C
A	US 2 935 846 A (JACK NEALE ET AL) 10 mai 1960 (1960-05-10) * colonne 1, ligne 15-45 * * colonne 2, ligne 39-51 *	1,9,10	
A	US 4 132 165 A (LEESON PLATO J) 2 janvier 1979 (1979-01-02) * colonne 2, ligne 1-42 *	1	
-/-			
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche MUNICH		Date d'achèvement de la recherche 30 septembre 2002	Examineur Ott, T
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPC FORM 1503 03 82 (P04002)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 29 1855

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	US 6 073 437 A (JONES H STEPHEN) 13 juin 2000 (2000-06-13) * colonne 1, ligne 20-41 * * colonne 4, ligne 21-44 * * colonne 6, ligne 54-57 * * colonne 10, ligne 29-64 * * colonne 11, ligne 37-58 * -----	1,7-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche MUNICH		Date d'achèvement de la recherche 30 septembre 2002	Examineur Ott, T
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intermédiaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPC FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 29 1855

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

30-09-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3779009	A	18-12-1973	AUCUN	
US 3803858	A	16-04-1974	AUCUN	
US 3692459	A	19-09-1972	AUCUN	
US 6047541	A	11-04-2000	AUCUN	
US 2935846	A	10-05-1960	AUCUN	
US 4132165	A	02-01-1979	AUCUN	
US 6073437	A	13-06-2000	US 5767973 A	16-06-1998
			US 5722232 A	03-03-1998
			US 5936737 A	10-08-1999

EPC FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82